RdS
RICERCA DI SISTEMA

ENEA
AGENZIA NAZIONALE PER LE NUOVE TECNOLOGIE, L'ENERGIA E LO SVILUPPO ECONOMICO SOSTENIBILE

MINISTERO DELL'AMBIENTE E DELLA SICUREZZA ENERGETICA

Ricerca di Sistema elettrico

LA2.1 SCP: Progettazione evolutiva del Framework di Governance dei Dati Urbani

C. Novelli, A. Frascella, M. Annunziato, G. Santomauro,
N. Gozo, M. Chinnici, A. Brutti, F. Moretti

RdS_PTR 22-24_PR 1.7_LA2.1_007

LA2.1 SCP: PROGETTAZIONE EVOLUTIVA DEL FRAMEWORK DI GOVERNANCE DEI DATI URBANI

Autori
C. Novelli, A. Frascella, M. Annunziato, G. Santomauro, N. Gozo, M. Chinnici, A. Brutti, F. Moretti (ENEA)

Giugno 2023

Report Ricerca di Sistema Elettrico

Accordo di Programma Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica - ENEA
Piano Triennale di Realizzazione 2022-2024

Obiettivo: *Decarbonizzazione/Digitalizzazione ed evoluzione delle reti*
Progetto: Tecnologie per la penetrazione efficiente del vettore elettrico negli usi finali
Linea di attività: LA2.1
Responsabile del Progetto: Claudia Meloni, ENEA
Responsabile Linea di Attività: Cristiano Novelli, ENEA
Mese inizio previsto: 1
Mese inizio effettivo: 1
Mese fine previsto: 18
Mese fine effettivo: 18

Indice

1 RISULTATI ATTESI 3
2 RISULTATI OTTENUTI 4
3 PRODOTTI ATTESI 6
4 PRODOTTI SVILUPPATI 7
5 ANALISI DEGLI SCOSTAMENTI SU ATTIVITÀ E RISULTATI 8
6 SINTESI DELLE ATTIVITÀ SVOLTE 9
7 DETTAGLIO DELLE ATTIVITÀ SVOLTE 10
8 CONTRIBUTO DELLE EVENTUALI CONSULENZE ALLE ATTIVITÀ SOPRA DESCRITTE 16
9 PUBBLICAZIONI SCIENTIFICHE 17
10 EVENTI DI DISSEMINAZIONE 18

1 Risultati attesi

Il risultato atteso è l'analisi e la progettazione effettuate sul framework di governance dei dati urbani.

Al termine di questa attività ci si aspetta di aver compiuto analisi e progettazione relative a tre tecnologie che fanno parte del framework di governance:

1) Smart City Platform (SCP), piattaforma ICT per la raccolta dati in ambito smart city;
2) Ontologia degli UD, descrittore degli UrbanDataset, per rappresentare i dati della smart city;
3) Urban Check-Up Model (UCUM), metodologia per analizzare il livello di "smartness" di una città.

Lo scopo della LA 2.1 è quindi quello di individuare e descrivere gli sviluppi da effettuare, i componenti che saranno oggetto di intervento ed aver pianificato la relativa progettazione, nella direzione di avviare successivamente (nella LA 2.2) lo sviluppo evolutivo e la sperimentazione finale del framework di governance dei dati urbani, nel caso studio reale di quattro comuni umbri.

2 Risultati ottenuti

I risultati ottenuti sono quelli previsti nel capitolato di progetto.
È stata effettuata la **progettazione sul framework di governance dei dati urbani** e definita una lista di interventi da effettuare per evolvere il framework per l'utente finale **relativamente gli strumenti:**

- **Smart City Platform (SCP),**
- **Ontologia degli UrbanDataset,**
- **Urban Check-Up Model (UCUM).**

In particolare, è stata definita una serie di interventi, codificati in quattro macro-gruppi:

1. definizione dei requisiti architetturali per la "Smart Land";
2. sviluppo software SCP;
3. progettazione UrbanDataset;
4. UCUM.

Nei capitoli 6 e 7, si descriveranno in sintesi e nel dettaglio queste attività.

Tutto il lavoro svolto nella LA2.1 è stato fatto nella direzione di avviare successivamente, nella LA2.2, lo sviluppo evolutivo per far evolvere il framework di governance dei dati urbani, al fine di affrontare la **sperimentazione finale "Smart Land" sul contesto reale dei quattro comuni umbri coinvolti**.

La "Smart Land" è una piattaforma software di raccolta dati che viene utilizzata su una scala che è maggiore rispetto a quella della singola città; in questo caso i contesti di riferimento sono quelli di quattro comuni umbri: Città di Castello, Foligno, Spoleto, Terni. Per effettuare questa sperimentazione si utilizzerà il prototipo di Smart City Platform (SCP) di ENEA e le specifiche su cui si basa (SCP Specification for Interability Layer, SCPS).
I comuni umbri, infatti, hanno scelto di usare le specifiche ENEA al fine di adottare un formato unico che consentisse di replicare agevolmente le soluzioni e competenze tra città diverse, abbattendo al contempo i costi di realizzazione. Si intende dimostrare che anche e soprattutto in ambito smart city, l'unione fa la forza.

Questa sperimentazione congiuntamente all'evoluzione del framework di governance dei dati urbani che si intende ottenere (con le LA 2.1 e 2.2) è particolarmente teso a facilitare la distribuzione sul territorio nazionale della SCP (aumentandone la replicabilità) definendo un modello di business sostenibile per la diffusione della metodologia basata su specifiche "Smart City Platform Specification for Interoperability Layer" (SCPS). Ciò fornirebbe alle municipalità uno strumento di monitoraggio dell'energia (e non solo) indipendente da soluzioni proprietarie e connesso allo SCP network nazionale.

2.1 Risultati aggiuntivi per la sperimentazione

Tra i risultati relativi alla sperimentazione con i comuni umbri (sperimentazione che, lo ricordiamo, ha occupato un ruolo centrale nella LA 2.1) ne abbiamo alcuni **non previsti** che qui introduciamo.

2.1.1 Penetration Test

È stato richiesto dai referenti tecnici dei comuni umbri, il superamento di una serie di "Penetration Test" per la sicurezza delle macchine virtuali (VM) installate sul cloud dei comuni umbri (una per IDP e una per SCP); tali test mirano a individuare le vulnerabilità dei sistemi operativi e dei componenti tecnologici installati.

I test di sicurezza sono stati eseguiti dalla ditta che si occupa del sistema cloud che ospita le macchine virtuali server per i comuni umbri. L'output dei test è una serie di report che evidenziano aspetti critici da risolvere per mettere il sistema in sicurezza.

Sebbene questi requisiti imprevisti abbiano ritardato la preparazione della SCP "Smart Land" sui server dei comuni, da un altro punto di vista i suddetti "Penetration Test" e la risoluzione dei problemi relativi individuati, hanno consentito di aumentare il livello di sicurezza del Framework (in particolare di SCP e IDP).

Un dettaglio maggiore su questo argomento è fornito nel documento: **"Allegato al report: Progettazione evolutiva del Framework di Governance dei Dati Urbani - RdS_PTR 22-24_PR 1.7_LA2.1_007".**

2.1.2 Identity Provider (IDP) privato

Tra i requisiti imprevisti posti dai comuni umbri è stato introdotto l'utilizzo di un Identity Provider privato (IDP), installato quindi sui server dei comuni umbri; è una richiesta che, sebbene richieda uno sforzo maggiore, è stata ritenuta fattibile dal personale ENEA: in questo modo si minimizza il rischio di malfunzionamenti dovuti a problemi della rete ENEA (e quindi all'IDP utilizzato su questa infrastruttura).

Per ottenere un IDP "esportabile" verso i server dei comuni umbri, si è resa necessaria un'installazione su un sistema operativo Linux Ubuntu aggiornato all'ultima versione (per superare i penetration test introdotti nel precedente paragrafo), cosa che ha richiesto la definizione di un nuovo IDP Template, riconfigurato da zero, in tutti i suoi componenti tecnologici.

2.1.3 Test su SCP-Casaccia

Poiché l'attività di preparazione della SCP "SmartLand" ha subito un ritardo di alcuni mesi (a causa dei requisiti tecnici imprevisti riportati nei precedenti paragrafi) i comuni umbri hanno richiesto l'utilizzo della SCP-Casaccia come test preliminare per la connessione dei servizi urbani, duplicando di fatto l'attività di configurazione di tutte le connessioni.

Tale test preliminare consiste nell'utilizzo della SCP-Casaccia, anziché della SCP-SmartLand, per ricevere gli UrbanDataset dalle soluzioni sorgenti dei comuni umbri, per poi condividere questi dati con altri applicativi, come potrebbe essere la dashboard di visualizzazione dei dati (in rispetto dell'architettura del par. 7.1.1).

Questa richiesta è stata fatta dai comuni umbri al personale ENEA per poter presentare i primi risultati della sperimentazione ad altri comuni umbri, nell'ambito di un evento di diffusione a Foligno (si veda cap.10), e in questo modo sensibilizzarli all'approccio "Smart Land" definito da ENEA. Poiché la SCP "SmartLand" non era ancora pronta (ritardo che, come abbiamo descritto, è dipeso dai requisiti tecnici imprevisti già descritti) e poiché la richiesta era assolutamente legittima, è stata soddisfatta dal personale ENEA.

Questo task ha richiesto un lavoro che sarà ripetuto 2 volte (prima sulla SCP-Casaccia e poi sulla SCP-SmartLand), e riguarda la definizione di tutti gli account, le Solution, gli UrbanDataset, le Produzioni per i servizi urbani e gli Accessi per la dashboard di visualizzazione finale dei dati.
Inoltre, anche la fase operativa di invio e recupero UD, essendo implementata per alcuni casi studio (Città di Castello e Foligno), sulla SCP-Casaccia, ha richiesto tempo per la messa a punto e il monitoraggio.

In conclusione, questo test preliminare sulla SCP-Casaccia ha consentito di procedere con

- la preparazione della sperimentazione in quando i comuni umbri hanno potuto già implementare i moduli software per l'esportazione degli UrbanDataset e per il loro invio all'endpoint della SCP;
- i primi test da parte della dashboard, che ha così potuto implementare il proprio client per recuperare gli UrbanDataset e cominciare ad elaborarli per la visualizzazione dati finale;
- l'evento di disseminazione tenuto a Foligno, in cui sono stati presentati i primi risultati.

3 Prodotti attesi

Il prodotto atteso per la LA2.1 è un rapporto tecnico descrivente l'analisi e la progettazione effettuate sul framework di governance dei dati urbani.

4 Prodotti sviluppati

Il prodotto ottenuto per la LA2.1, così come pianificato, è il presente rapporto
"**SCP: Progettazione evolutiva del Framework di Governance dei Dati Urbani**",

a cui si allega il documento **"Allegato al report: Progettazione evolutiva del Framework di Governance dei Dati Urbani - RdS_PTR 22-24_PR 1.7_LA2.1_007".**

Nel corso di questa attività di analisi e progettazione è stato già avviato lo sviluppo evolutivo del framework.

Sebbene la LA 2.1 sia un'attività di analisi e progettazione, e quindi non siano stati pianificati prodotti software come attesi alla conclusione del progetto, nella pianificazione si parla a proposito degli scopi finali della raccolta requisiti "di ideare un modello sostenibile di distribuzione del prototipo di piattaforma verso le municipalità, il che necessita di **una replicabilità agevolata per il setup e la configurazione della SCP** (presso il server di ENEA o presso il server della municipalità)."

A tale scopo è stato progettato e realizzato **un tool software denominato "SCP-Init"** (ovvero "Inizializzazione SCP") che permette la configurazione di partenza di una Smart City Platform in modo decisamente più agevolato.

Il prodotto **SCP-Init**, infatti, permette di configurare in maniera più agevolata i diversi componenti della SCP, facilitando l'azione di chi effettua il setup della piattaforma, operando in modo centralizzato anziché intervenire sui diversi componenti, minimizzando così l'errore umano.

Il tool viene utilizzato da riga di comando della shell linux, dall'utente "Developer" che accede alla macchina virtuale della SCP tramite protocollo SSH. Per motivi di sicurezza non vengono distribuiti nome utente e password per effettuare tale accesso.

Il tool SCP-Init verrà utilizzato (LA2.2) per configurare la SCP "Smart Land" oggetto della sperimentazione.

Un dettaglio maggiore su questo argomento è fornito nel documento: **"Allegato al report: Progettazione evolutiva del Framework di Governance dei Dati Urbani - RdS_PTR 22-24_PR 1.7_LA2.1_007".**

5 Analisi degli scostamenti su attività e risultati

Non ci sono stati scostamenti economici.

Vi sono stati scostamenti tecnici rispetto alla pianificazione iniziale, li descriviamo in questo capitolo.

5.1 Scostamento SEC

Era prevista una maggiore integrazione tra i sistemi sviluppati nel WP1 per le Smart Energy Community (SEC) e il framework per la governance dei dati urbani; sebbene il prototipo di SCP sia già a disposizione per le SEC con un'installazione funzionante[1], non sono stati implementati casi studio degni di nota, in quanto non sono stati implementati nuovi flussi dati verso SCP ritenuti interessanti in questo ambito.

Ad ogni modo, un'attività sull'Identity Provider (IDP) della SCP, utilizzato anche per gli applicativi delle SEC per l'autenticazione utente, è in corso, quindi un'integrazione molto più consistente sta di fatto avvenendo (si veda report "Valutazione e gestione CER: Strategie di evoluzione della piattaforma per le Local Energy Community e strumenti di supporto", RdS_PTR 22-24_PR 1.7_LA1.11_002).

5.2 Scostamento Task per SCP-GUI

Lo sviluppo del tool "SCP-Init" per la replicabilità della SCP (si veda par.7.2.1), ha richiesto uno sforzo maggiore del previsto, in particolare per essere perfezionato ed utilizzato direttamente per configurare la SCP "Smart Land" oggetto della sperimentazione. Questo task, contenuto nella sotto-attività finanziata "Progettazione e sviluppo evolutivo SCP", ha quindi reso necessario un utilizzo di risorse destinate al task di intervento per il miglioramento delle query denominato "1 SCP per N SCP" su cui è stata compiuta un'analisi molto dettagliata per individuare le classi oggetto dell'intervento, ma che non è stato possibile implementare.

Un dettaglio maggiore su questo argomento è fornito nel documento: **"Allegato al report: Progettazione evolutiva del Framework di Governance dei Dati Urbani - RdS_PTR 22-24_PR 1.7_LA2.1_007".**

[1] SCP-SEC, Smart City Platform per la Smart Energy Community, prima sperimentazione https://smartcityplatform.enea.it/sec/

6 Sintesi delle attività svolte

Le attività della LA 2.1 si sono svolte, in particolare, per **pianificare la sperimentazione della Smart Land Platform** utilizzando una SCP maggiormente evoluta e consolidata:

1. definizione dei requisiti architetturali per la “Smart Land”:
   - piano dei fabbisogni: analisi dei diversi contesti (4 comuni umbri) e raccolta dei requisiti;
   - connessione dei servizi urbani dei 4 comuni alla SCP-Casaccia a scopo di test preliminare;
   - formazione e assistenza;

2. sviluppo software SCP:
   - progettazione e sviluppo evolutivo SCP: consiste in una serie di interventi di aggiornamento sui componenti della SCP per migliorarne replicabilità nell’installazione e funzionalità;
   - consolidamento SCP: per migliorare aspetti di sistema legati principalmente alla sicurezza;

3. progettazione UrbanDataset: questi UD sono utilizzati per rappresentare i dati che i servizi urbani dei 4 comuni invieranno alla SCP “Smart Land”;

4. UCUM: in questa prima fase è stata effettuata una progettazione preliminare che si è focalizzata sulla concettualizzazione informatica della metodologia UCUM al fine di trasportarla nell’applicazione web (che sarà sviluppata da una ditta esterna).

7 Dettaglio delle attività svolte

Si descriverà in questo capitolo il dettaglio delle attività svolte seguendo la lista delle sotto-attività riportata nel precedente paragrafo di sintesi.

7.1 Definizione Sperimentazione "Smart Land"

La principale attività della LA 2.1 è stata la definizione della sperimentazione per il caso studio dei quattro comuni umbri (Città di Castello, Foligno, Spoleto, Terni), al fine di dotarli di una SCP "Smart Land" (SCP-SL) per la raccolta dati urbani da ognuno di essi.

7.1.1 Piano dei Fabbisogni

Uno sforzo considerevole è stata l'analisi dei diversi contesti relativi ai quattro comuni e la definizione di un'architettura software che prevedesse

- sorgenti dati (servizi urbani) presenti nei quattro comuni umbri,
- piattaforma middleware SCP "Smart Land" per la raccolta dati (UrbanDataset),
- sistemi finali di utilizzo dei dati raccolti, tra cui una dashboard per la visualizzazione finale dei dati.

Questa ipotesi architetturale è stata fin da subito definita e rappresentata schematicamente (si veda la figura seguente).

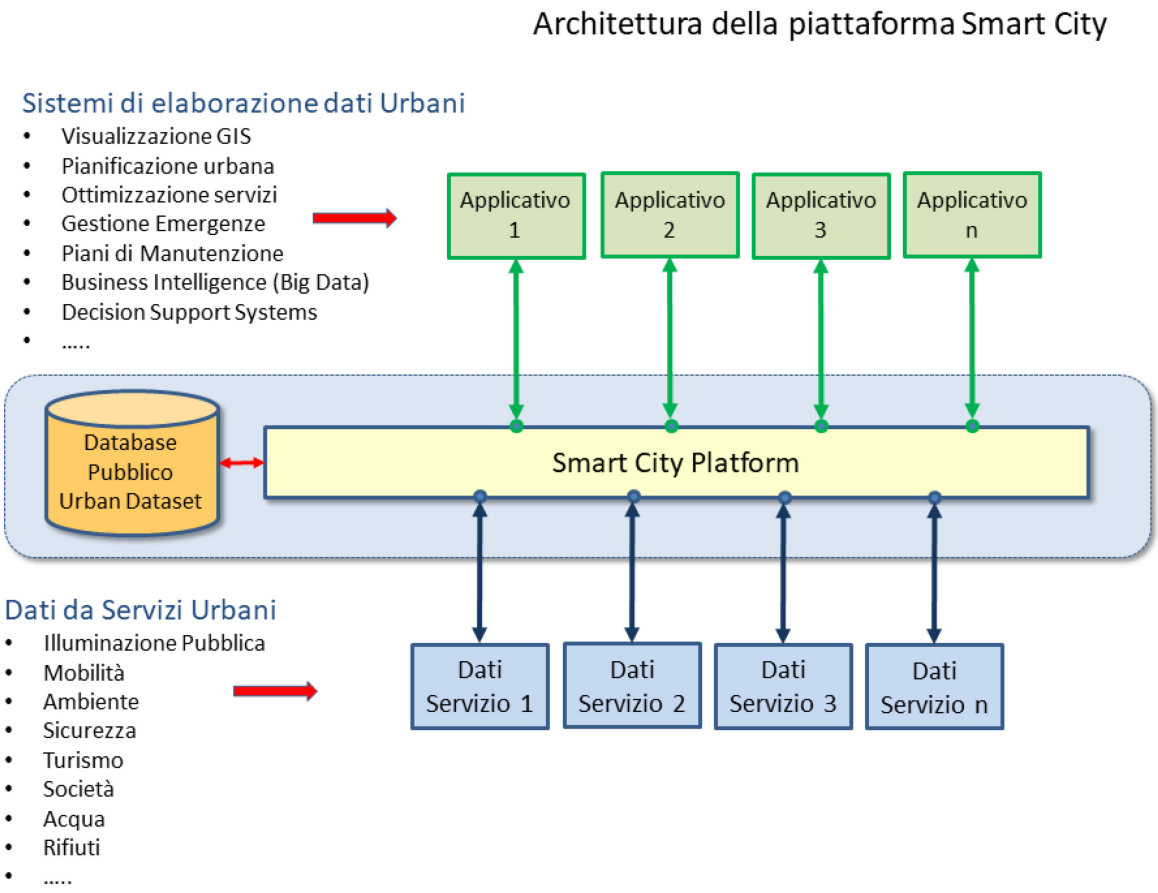

Figura 1 - Architettura per la "Smart Land"

L'analisi si è svolta considerando, per ogni comune, quali fossero i servizi urbani sorgenti e quali dati fossero da loro prodotti. Questo confronto e raccolta di informazioni si è potuta concretizzare solo tramite numerosi incontri (da remoto) tra i referenti ENEA e i tecnici dei comuni umbri.

Lo scopo finale è stato quello di individuare situazioni analoghe tra i diversi contesti applicativi e permettere così una rappresentazione dei dati condivisa, con il formato UrbanDataset messo a disposizione da ENEA all'interno delle specifiche SCPS, debitamente declinato alle esigenze del caso (si veda par. 7.3).

Una volta definiti gli UrbanDataset, il linguaggio comune per l'interscambio con la SCP è pronto.
Architettura della piattaforma e definizione UrbanDataset sono il cuore della sperimentazione.
La sperimentazione finale, infatti, dovrà implementare l'architettura definita, con:

1) il setup e configurazione della SCP-SmartLand sui server predisposti dai comuni;
2) l'esportazione e l'invio degli UrbanDataset definiti dai servizi urbani verso la SCP-SL;
3) il recupero degli UD da utilizzare nei servizi finali, come la dashboard di visualizzazione dei dati.

Un dettaglio maggiore su questo argomento è fornito nel documento: **"Allegato al report: Progettazione evolutiva del Framework di Governance dei Dati Urbani - RdS_PTR 22-24_PR 1.7_LA2.1_007".**

7.1.2 Test su SCP-Casaccia

Questa sotto-attività consiste in un test preliminare nell'utilizzo della SCP-Casaccia, anziché della SCP-SmartLand, per ricevere gli UrbanDataset dalle soluzioni sorgenti dei comuni umbri.
Si è già descritta questa sotto-attività imprevista nel paragrafo 2.1.3.

Nel seguente screenshot si evince come, sulla SCP-Casaccia, sia stata creata una prima solution generica "Umbria Test Solution" a cui sono associate diverse produzioni per effettuare i primissimi test di connessione.

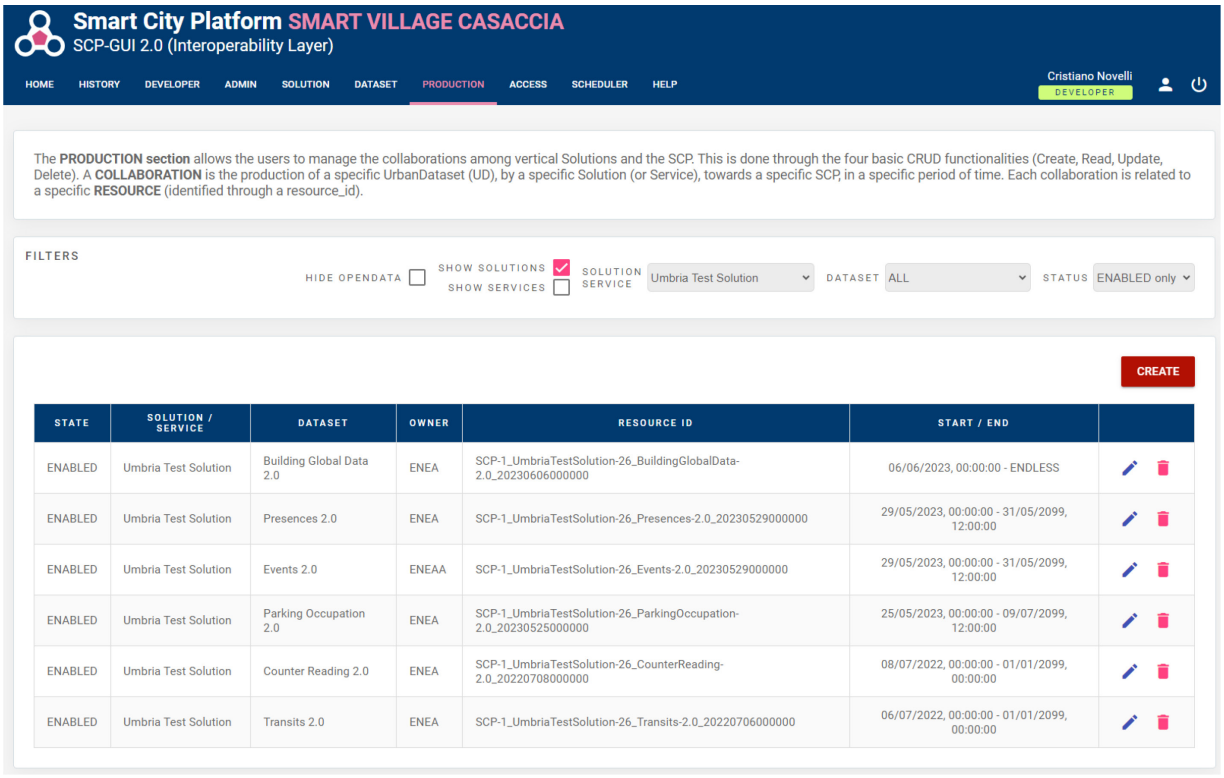

Figura 2 - Produzioni di test definite su SCP-Casaccia

Nel secondo SAL (LA 2.2) si avvierà la sperimentazione sulla SCP-SmartLand, abbondonando la SCP-Casaccia, andando a riconfigurare le connessioni con i servizi urbani e la dashboard (sia quelle già testate, sia quelle ancora da gestire direttamente sulla SCP-SL). Ciò verrà fatto con un prototipo software più evoluto e consolidato (si veda par.7.2), definendo quelle che saranno le viste finali sulla dashboard.

7.1.3 Formazione e Assistenza

Parte integrante di questa sotto-attività di preparazione alla sperimentazione è stata la formazione e l'assistenza erogate dal personale ENEA ai referenti tecnici dei comuni umbri per utilizzare le specifiche SCPS e connettersi alla SCP (utilizzando anche GUI e Web Service; tutt'ora questa attività è in corso, con continuità, anche nell'ambito della LA 2.2).

L'assistenza è fornita ai tecnici dei comuni umbri in ogni fase della connessione dei servizi urbani alla SCP:

- esportazione dei dati in formato UrbanDataset;
- configurazione e abilitazione delle Solution e delle produzioni/accessi sulla SCP;
- invio degli UrbanDataset alla SCP e loro recupero;
- monitoraggio del traffico dati e individuazione anomalie.

7.2 Sviluppo software SCP

Uno dei componenti centrali del framework di governance dei dati urbani è la Smart City Platform (SCP), prototipo software basato sulle Smart City Platform Specification for Interoperability Layer (SCPS).
Lo sviluppo evolutivo e il consolidamento del prototipo software SCP è attività fondamentale per il funzionamento dell'intero framework di governance dei dati.

In questo paragrafo descriveremo 2 sotto-attività relative allo sviluppo software della SCP:

- progettazione e sviluppo evolutivo SCP;
- consolidamento SCP.

7.2.1 Progettazione e sviluppo evolutivo SCP

Questo intervento di sviluppo evolutivo della SCP è il primo di due previsti, questo è stato finanziato nella LA 2.1 e realizzato dalla ditta esterna Heartwood Labs SRLS.
Il secondo intervento di sviluppo evolutivo verrà finanziato ed effettuato nella LA 2.2.

La sotto-attività in oggetto è stata organizzata in diversi task:

1. Intervento per agevolare la replicabilità del prototipo SCP
    - Setup e Configurazione di istanze SCP in modo agevolato grazie al nuovo tool scp-init
2. Intervento di aggiornamento componente SCP-GUI
    - Gestione del Timezone
    - Modifica database Registry per una migliore gestione delle collaborazioni
3. Intervento di aggiornamento componente SCP-DASH
    - Configurazione semplificata del chart GMAP
    - Nuovo tipo di grafico supportato "a torta" (PIE)
4. Formazione
    - Definizione Report di monitoraggio Solution con sviluppo e configurazione di nuovi job e del report relativo nella Dashboard della SCP, riusabile su scala urbana, regionale e nazionale.

Come si evince da queste descrizioni, questo intervento si è concentrato in particolare

- nel tentativo di agevolare la replicabilità della SCP in fase di setup e configurazione con **SCP-Init** (si veda descrizione relativa nel cap. 4 dei prodotti sviluppati);
- nel miglioramento dell'usabilità della SCP, agendo sui due componenti principali per l'interazione utente: **SCP-GUI e SCP-DASH**, dove sono stati fatti diversi interventi per migliorarne le funzionalità.

Inoltre, come è consuetudine, una parte minima del budget è stato destinato alla manutenzione software straordinaria, non prevista in fase di pianificazione dell'intervento.
Un dettaglio maggiore su questo argomento è fornito nel documento: **"Allegato al report: Progettazione evolutiva del Framework di Governance dei Dati Urbani - RdS_PTR 22-24_PR 1.7_LA2.1_007".**

7.2.2 Consolidamento SCP

Riportiamo una serie di azioni di sviluppo software e di sistema che il personale ENEA ha condotto allo scopo di consolidare il prototipo software SCP e il sistema generale da un punto di vista della sicurezza.

Macchine Virtuali (VM) Template

La SCP viene distribuita come VM e quindi è manutenuto un template di SCP sempre aggiornato.
Lo stesso è stato fatto per l'Identity Provider (IDP), in quanto i comuni umbri ne hanno richiesto uno privato.

Miglioramento della sicurezza

Sul lato della sicurezza, è stato introdotto un nuovo sistema di accesso che limita i tentativi di connessione fraudolenta al back end (cioè tramite *ssh*) della macchina virtuale (VM) che contiene una SCP. Questa configurazione risulta particolarmente importante nel caso in cui una nuova istanza di SCP venga pubblicata su un'infrastruttura *cloud* diversa da quella dell'ENEA.
Questo intervento si basa su due configurazioni in ambiente Linux:

1. l'installazione di un servizio software sul server, denominato *fail2ban*, che filtra le richieste di accesso in *ssh* per indirizzo IP ed applica delle regole di "*ban*";
2. la creazione di un utente non privilegiato (che non ha permessi di amministrazione sulla VM) che però è l'unico abilitato a poter eseguire accessi in *ssh*. Per motivi legati alla sicurezza, il nome di questa utenza non verrà espressamente riportato su questo documento. In questo modo, gli utenti amministratori, come per esempio *root* o quelli afferenti al gruppo dei *sudoer*, non possono entrare direttamente sulla VM, ma possono farlo solo una volta eseguita la connessione tramite l'utente non privilegiato e poi eseguire un cambio di utenza internamente.

Ottimizzazione del Database non relazionale

Con l'introduzione di nuovi servizi, computazionalmente molto onerosi, per il recupero di UrbanDataset archiviati localmente sul singolo database non relazionale di una SCP e al crescere del numero stesso dei dati, è stato constatato che il database, basato su *Elasticsearch*, potesse subire tanto un calo delle prestazioni quanto addirittura, in alcuni casi, anche addirittura un blocco sull'inserimento di nuovi dati.
Questi due fenomeni erano dovuti al raggiungimento di alcuni valori soglia definiti dai cosidetti *ulimit* sul Sistema Operativo e alle impostazioni della Java Virtual Machine (JVM) che avviava *Elasticsearch*. Senza entrare in dettagli troppo tecnici, sono state apportate modifiche di sistema, che estendono/trasformano questi valori limiti, quali ad esempio: il numero massimo di file aperti che si possono leggere contemporaneamente; la quantità di memoria RAM disponibile per la JVM; la disabilitazione del cosiddetto fenomeno di *swap*; e il numero massimo di processi in parallelo (*thread*) che si possono avviare.

Sistema di caching

È stato introdotto un sistema di *caching* che conserva in maniera permanente sulla SCP, l'ultimo *schema-json* e tutti gli *schematron* (diversi tra loro a seconda del dato rappresentato rispetto all'ontologia) scaricati dal repository centrale tramite la rete. Questi file sono necessari, rispettivamente, nella fase di validazione schema-json e schematron degli UrbanDataset.
Poiché questi file non subiscono frequenti variazioni nel tempo e poiché negli algoritmi di validazione degli UrbanDataset nei vari metodi esposti dall'*UrbanDatasetGateway*, questi oggetti venivano ogni volta scaricati dalla rete, si è scelto di recuperarli:

- localmente, con una certa probabilità (ottenuta attraverso un generatore di numeri pseudo-casuali) oppure quando il sito remoto da cui scaricare non sia raggiungibile;
- remotamente, quando questa soglia di probabilità non è soddisfatta oppure quando i file non sono presenti in locale (ad esempio alla prima validazione).

In questo modo, diminuiscono i tempi durante la fase di validazione dovuti all'attesa del download dei file e soprattutto, rende l'*UrbanDatasetGateway* più resiliente e maggiormente autonomo a completare i suoi task interni qualora non fosse raggiungibile il repository dei file di validazione.

Integrazione evoluta con PELL
E' stata progettata un'integrazione maggiormente evoluta tra la piattaforma PELL e SCP: consiste nella gestione unificata degli utenti, delle solution verticali e delle produzioni configurate nella SCP-PELL, tramite l'interfaccia del PELL.

7.3 Progettazione nuovi UrbanDataset

Il lavoro sugli UrbanDataset (UD) svolto nella LA 2.1 ha riguardato principalmente due la sperimentazione "Smart Land" con i comuni Umbri (par. 7.1).

Sono stati **modificati** diversi UD:

- **Transits**: fornisce informazioni relative ai transiti di persone o di mezzi di trasporto. Nei casi d'uso dei comuni umbri il suo utilizzo è previsto sia per i **passaggi nei varchi ZTL** sia per i dati delle **telecamere intelligenti** che monitorano zone critiche per il traffico. Per l'uso in questi contesti è stato necessario implementare le rappresentazioni di dati per individuare tipologie di veicoli, classi EURO, provenienza geografica del veicolo;
- **Events**: fornisce il set di informazioni che rappresenta un evento inteso come manifestazione organizzata, ricorrenza o circostanza. Nei casi d'uso dei comuni umbri è stato necessario allargarne la definizione per permettere la raccolta di dati relativi a eventi/problematiche/segnalazioni di criticità.

Sono stati **creati** diversi nuovi UD:

- **Parking Occupation**: fornisce il numero di posti occupati in un parcheggio;
- **Building Global Data**: fornisce l'insieme complessivo dei dati misurati in uno smart building

Rimane da definire, nel prossimo SAL, l'UrbanDataset per la raccolta dei dati dalle colonnine di ricarica elettrica.

I seguenti UD **preesistenti** sono già in grado di supportare i casi d'uso relativi:

- **Presences**: fornisce informazioni relative alla presenza di persone con collocazione spaziale o temporale. È stato utilizzato per il monitoraggio delle visite e delle presenze presso gli attrattori culturali;
- **CounterReading**: per l'invio dei dati relativo ai consumi dell'illuminazione pubblica (PELL).

Oltre a questi UD, è in corso la progettazione di quelli che permettano di mappare i dati inviati, nel formato standard previsto dalle Specifiche Tecniche CEI2, relativi ai rilevamenti dei vari tipi di "Dispositivo Utente" (specifiche Chain2). Si descriverà il risultato di questa progettazione nella successiva LA 2.2.

7.4 UCUM Web Application

ENEA, nel periodo di riferimento e nell'ambito degli obiettivi di supporto alla pubblica amministrazione nel conseguimento degli obiettivi di transizione digitale ed energetica, ha avviato una ricognizione volta ad individuare e definire metodologie di valutazione dei livelli di innovazione e digitalizzazione dei servizi urbani erogati su scala comunale prima e nazionale dopo. A valle del processo di ricognizione, che ha coinvolto un

[2] CEI TS 13-83 Parte 2 della serie normativa "Sistemi di misura dell'energia elettrica – Comunicazione con i dispositivi utente"

panel di Comuni su scala nazionale e diversi gestori dei servizi urbani, è stata confermata la validità metodologica ed applicativa dello strumento Urban Check Up Model (UCUM).
Nella LA 2.1 è stata eseguita un'analisi valutativa delle schede censimento dati, ad oggi elaborate dal centro di ricerca Smarter dell'Università degli Studi dell'Insubria, al fine di individuare un percorso volto alla trasformazione del modello di censimento in un tool applicativo idoneo alle finalità conoscitive e gestionali della pubblica amministrazione.
Lo strumento intende pervenire ad una definizione, a valle del processo compilativo delle schede censimento da parte del comune, di una fotografia del livello di digitalizzazione dei singoli servizi ed interoperabilità dei dati circolanti sul territorio; a questo scopo si sta lavorando su tre diverse "mappe concettuali" riguardanti:

- Illuminazione Pubblica;
- Mobilità;
- Sicurezza.

L'implementazione di UCUM prevede (nella LA 2.2) lo sviluppo software di un'applicazione web che assista l'utente finale nella compilazione delle suddette schede censimento. La progettazione preliminare si è quindi focalizzata sulla concettualizzazione informatica della metodologia UCUM.

8 Contributo delle eventuali consulenze alle attività sopra descritte

Nessuna consulenza è stata effettuata in questa linea di attività.

9 Pubblicazioni scientifiche

Non sono state realizzate pubblicazioni scientifiche in questa linea di attività.

10 Eventi di disseminazione

Lista degli eventi di disseminazione scaturiti dall'attività LA 2.1:

1. Università Bocconi Milano, 22 novembre 2022, Evento Ibrido “open data e interoperabilità nell’ecosistema smart city”: presentazione on-line “architetture e piattaforme di interoperabilità per le smart city”, Angelo Frascella

2. Kilometro Rosso Bergamo, 30 novembre 2022, Evento “Transizione digitale ed energetica Strumenti tecnologici e finanziari per lo sviluppo di contesti urbani e territoriali”:

    a. Presentazione della Smart City Platform nel Talk “le soluzioni metodologiche/tecnologiche sviluppate da ENEA TERIN-SEN”, Cristiano Novelli

    b. Coordinamento della Tavolo di lavoro “Città” da parte di Cristiano Novelli e Angelo Frascella

3. Comune di Foligno -Palazzo Trinci, 29 giugno 2023, Conferenza “Dalla Smart City alla SMART LAND - L’esperienza condivisa dei Comuni di Città di Castello, Foligno, Spoleto, Terni”: presentazione della SCP, Angelo Frascella

Il dettaglio degli eventi verrà riportato nel report della diffusione dei risultati.